



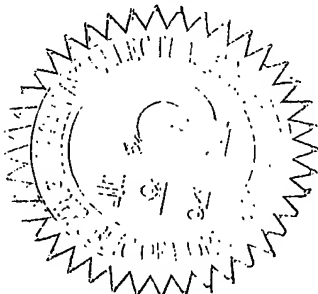
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0044222
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 07월 01일
Date of Application JUL 01, 2003

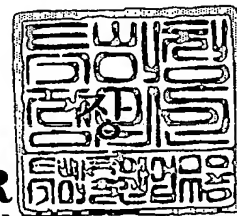
출원인 : 한라공조주식회사
Applicant(s) HALLA CLIMATE CONTROL CORP.



2004 년 07 월 01 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.07.01
【발명의 명칭】	축류팬 쉬라우드의 스테이터
【발명의 영문명칭】	Stator of Axial flow fan shroud
【출원인】	
【명칭】	한라공조 주식회사
【출원인코드】	1-1998-004400-9
【대리인】	
【성명】	박원용
【대리인코드】	9-1999-000503-9
【포괄위임등록번호】	2002-052990-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박세영
【성명의 영문표기】	PARK, se young
【주민등록번호】	690609-1401013
【우편번호】	306-230
【주소】	대전광역시 대덕구 신일동 1689-1
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조경석
【성명의 영문표기】	CHO, KYUNG SEOK
【주민등록번호】	650526-1001116
【우편번호】	306-230
【주소】	대전광역시 대덕구 신일동 1689-1
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 박원용 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	11 면 11,000 원

10200 222

출력 일자: 2004/7/8

【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	40,000 원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통	

【요약서】

【요약】

본 발명은 축류팬(Axial Flow Fan)이 송풍하는 공기를 축방향으로 안내하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터에 관한 것으로, 특히 엔진룸으로부터 고온의 열이 응축기쪽으로 역류하는 현상을 방지하기 위한 스테이터의 구조에 관한 것이다.

이에 본 발명은 다수의 블레이드(12)를 포함하는 축류팬(10)으로부터 송풍된 공기의 유입각 및 토출각을 제어하는 쉬라우드(30)의 스테이터(35)에 있어서, 상기 스테이터(35)의 전체길이(R) 중 익근에서부터의 일정길이(r)를 제 1 영역부(A)라 하고 나머지를 제 2 영역부(B)라고 할 때, 상기 제 2 영역부(B)의 후연출구각(Aout)은 축선을 기준으로 하여 익단으로 갈수록 점차 증가하는 것을 특징으로 한다.

한편, 상기 제 1 영역부(A)는 상기 스테이터(35)의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0 ~ 0.4 까지이고, 상기 제 2 영역부(B)는 상기 스테이터(35)의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0.4 ~ 1 에 해당하는 것이 바람직하다.

【대표도】

도 3

【색인어】

쉬라우드, 스테이터, 전연부, 후연부, 전연입구각, 후연출구각

【명세서】

【발명의 명칭】

축류팬 쉬라우드의 스테이터{Stator of Axial flow fan shroud}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 축류팬 쉬라우드 조립체의 배면도

도 2는 도 1의 측단면도

도 3은 본 발명에 따른 스테이터의 확대도

도 4은 본 발명의 쉬라우드 중심축으로부터 임의의 지점에서 속도성분을 표시한 상태도

도 5는 도 3의 축선(A.L)에 수직한 방향 즉, 배면에서 본 스테이터의 공기유동구조를 보

인 개략도

도 6은 도 3의 I-I선 에서의 스테이터에 대한 평단면 개략도

도 7은 도 3의 II-II선 에서의 스테이터에 대한 평단면 개략도

도 8은 본 발명에 따른 스테이터 반경비율(r/R)에 대한 전연입구각 및 후연출구각의 설

계인자를 종래와 비교한 그래프

도 9는 종래의 축류팬 쉬라우드 조립체의 배면도

도 10은 종래의 축류팬 쉬라우드 조립체에서 중심축으로부터 임의의 지점에서의 스테이
터에 대한 평단면 개략도이다.

(도면중 주요 부분에 대한 부호의 설명)

10: 축류팬

12 : 블레이드

30: 쉬라우드

35 : 스테이터

36: 지지체

37: 전연부

38 : 공기유동안내면

39: 후연부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 축류팬(Axial Flow Fan)이 송풍하는 공기를 축방향으로 안내하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터에 관한 것으로, 특히 엔진룸으로부터 고온의 열이 응축기쪽으로 역류하는 현상을 방지하기 위한 스테이터의 구조에 관한 것이다.

17> 축류팬은 방사상으로 배열된 다수의 블레이드를 회전시켜 공기를 축방향으로 송풍하는 장치로서, 축류팬에 의해 흡입된 공기를 정후방으로 안내하는 쉬라우드(Shroud)를 포함하고 있다.

18> 이러한 축류팬은 실내를 환기시키거나, 자동차의 라디에이터나 응축기 등과 같은 공랭식 열교환기의 방열을 촉진하기 위하여 공기를 상기의 열교환기에 공급하는데 사용하게 된다.

19> 한편, 쉬라우드드는 축류팬의 송풍효율을 높이기 위하여 내부에 축류팬의 중심축으로부터 방사상으로 배열되는 스트립(Strip)형상의 고정익인 다수의 스테이터(Stator)를 포함한다. 상기의 스테이터는 축류팬의 블레이드로부터 송풍되어오는 공기의 속도에너지를 압력에너지로 변환하여 정압(Static Pressure)을 상승시킴으로써 축방향 송풍효율을 높이는 역할을 하게된다.

<20> 이와같은 축류팬의 구조에 대하여 보다 구체적으로 살펴본다.

도 9는 종래의 자동차용 응축기에서 채택하고 있는 축류팬 쉬라우드 조립체의 배면도를 표현하고 있다.

- > 도시된 바와 같이 축류팬(100)은 모터(200)의 구동축(210)에 연결되는 원환형의 팬 허브(220)와 상기 팬 허브(220)의 둘레를 따라 다수의 블레이드(Blade)(120)가 배열되어 일체화 된 것으로서, 송풍효율을 고려하여 응축기의 후면에 설치되는 것이 통상적이다. 물론 설치공간 즉, 엔진 룸 내의 열교환기 후면쪽에 여유공간이 협소한 경우에는 응축기의 앞면에 설치되는 푸셔형(Pusher Type)을 채택하기도 한다.
- <3> 상기의 축류팬(100)은 응축기의 후면에서 모터(200)에 의해 블레이드(120)들이 회전하면서 열교환기 전면의 공기를 열교환기를 통하여 빨아들여 후방으로 송풍하며, 이때 고온의 응축기는 축류팬(100)에 의해 빨아들여지는 송풍공기에 의해 열을 빼앗겨 냉각하게 된다. 상기의 축류팬(100)은 대개가 합성수지재로 제작되고, 팬 허브(220)와 블레이드(120)가 하나의 몸체를 이루도록 일체적으로 성형된다.
- <24> 쉬라우드(300)는 모터(200)를 포함한 축류팬(100)을 열교환기에 대하여 고정할 수 있게 하고, 축류팬(100)에 의하여 흡입된 송풍공기를 정후방으로 안내하게 하는데, 대략 직사각형의 하우징(310)과, 상기 하우징(310)의 중앙에 설치된 모터지지링(320) 및 상기 모터지지링(320)을 하우징(310)에 대하여 지지하는 대략 방사상으로 배열된 다수의 스테이터(330)등으로 이루어져 있다.
- <25> 상기의 쉬라우드(300)의 스테이터(330)는 모터지지링(320)에 연결되고, 도 9에서 알 수 있듯이, 소정 넓이의 공기 안내면(332)을 형성하면서 축류팬(100)의 회전방향으로 비스듬히 경사져 있어서 송풍되는 공기를 축방향으로 변화시켜 축방향의 송풍량을 증대한다.
- <26> 즉, 스테이터(330)는 모터지지링(320) 외주로부터 하우징(310)까지 곧게 뻗어 있으며, 그 후면의 공기유동안내면(332)이 공기의 유동방향을 직접적으로 변화시킬 수 있도록, 도 10의 스테이터에 대한 개략적인 평단면도에서 알 수 있듯이 축방향에 대해 소정의 각도 (θt)만큼

경사져 있다. 상기의 스테이터(330)의 단면도는 공기를 유입하는 전연부(Leading Edge Part)(331), 공기를 외부로 배출하는 후연부(Back Edge Part)(333) 및 상기 전연부(331)과 후연부(333)를 연결하는 공기유동안내면(332)으로 구성된다.

7> 상기 공기유동안내면(332)은 공기의 회전속도 성분을 축방향으로 전환하여 공기의 축방향 속도를 증대함으로써 축류팬(100)의 송풍효율을 높이는 작용을 한다. 즉, 축류팬(100)으로부터 송풍되는 공기는 축방향 속도성분(U_z)뿐만 아니라 회전방향의 속도성분(U_{th})을 가지고 있어서 이를 그대로 방치한 경우 송풍효율이 낮아지기 때문에, 공기의 회전방향 속도성분(U_{th})을 축방향으로 전환하여 축방향 송풍속도를 높여줌으로써 축류팬(100)의 송풍효율을 높게 된다

28> 도 10을 참고로 하여 스테이터(330)의 공기유동안내면(332)의 작용을 보다 자세히 살펴보면, 회전중심으로부터 반경방향으로 임의의 거리 만큼 떨어진 유동장 내에서 공기입자는 축방향에 대하여 축방향 속도성분(U_z)외에 축류팬(100)의 블레이드(120)의 회전력에 의한 회전방향 속도성분(U_{th})을 가지므로, 실제로 축방향에 평행한 선인 축선(A.L:axial line)에 대하여 회전방향으로 소정의 각도(θ_T)만큼 경사진 방향에서 스테이터(330)의 전연부(Leading Edge Part)를 향하여 송풍된다. 이러한 실제 송풍방향을 고려하여, 스테이터(330)의 공기유동안내면(332)을 넓이방향의 단면에서 볼 때 축선(A.L:axial line)에 대하여 축류팬(100) 회전반대방향 즉 공기토출방향으로 소정의 각도(θ_t)(단, $\theta_t \leq \theta_T$)만큼 경사진 채 만족되도록 설계함으로써 공기유동안내면(332)은 축류팬(100)으로부터 송풍되어오는 공기를 축방향으로 굴절시켜 축방향 속도를 높게 된다. 이와 같은 송풍공기의 축방향 속도 증가는 송풍효율 증대를 의미하며, 결과적으로 스테이터(330)설계에 있어서, 축선(A.L)에 대하여 축류팬 회전반대방향으로 경사진 공기유동안내면(332)은 축류팬의 송풍효율을 높게 된다.

- 이러한 실제 송풍속도를 고려하여 스테이터(330)의 형상을 변화시킴으로써 송풍효율을 증대시키는 방안이 다각적으로 검토 되었다.
- 미국 특허 US 4,548,548호에는 상기 스테이터의 공기유동안내면의 축선에 대한 경사각을 실질적으로 한정하여 송풍효율을 보다 증대시키는 발명이 제시되어 있다.
- 즉, 회전중심으로부터 반경방향으로 r 만큼 이격된 유동장 내의 임의의 점에서 공기입자가 가진 속도벡터는 축방향 속도성분(A)과 축류팬의 블레이드 회전력에 의한 회전방향 속도성분(R)을 가지게 되는데, 이 속도벡터를 A_0 라고 하면, A_0 는 축선에 대하여 $T(T=\tan^{-1}(R/A))$ 의 경사각을 갖는다. 상기의 경사각을 고려하여, 스테이터를 그 중앙부의 넓이방향의 접선이 축선에 대하여 $T/2$ 각도로 경사지도록 배치시킨 상태에서 공기유동안내면의 넓이방향 단면이 대략 원호형태가 되도록 만족하여, 그 공기유동안내면으로 하여금 송풍공기를 중앙에서 $T/2$ 경사각으로 맞이하여 $T/2$ 경사각 방향 즉 축방향으로 굴절시키게 하였다. 따라서, 축류팬이 송풍하는 공기의 축방향속도가 축방향으로 전환되는 회전방향 속도성분 R에 비례하여 증대되고, 결과적으로 스테이터의 공기유동안내면이 축방향으로 전환하는 공기입자의 회전방향 속도성분에 비례하는 크기로 축류팬 송풍량을 증대시킨다.
- 한편, 축류팬으로 송풍되는 공기는 축방향 속도(U_z)와 회전방향 속도(U_{th}) 이외에도 축류팬에 의한 원심력에 의한 반경방향 속도(U_r)을 수반하게 되는데, 상기의 회전방향 속도성분(U_{th})과 반경방향 속도성분(U_r)을 축방향성분으로 전환하여 송풍효율을 증대시키는 방안이 본 발명의 출원인이 기출원한 국내 공개특허 2000-47329호에 제시되었다.
- 상기의 발명에 따른 스테이터는 축류팬의 중심축에 대하여 방사방향으로 배열되며, 상기 축류팬이 송풍하는 회전방향 속도(U_{th})와 반경방향 속도(U_r)의 합인 횡방향속도벡터(U_s)에 전연선(L.E.L: Leading Edge Line)이 직교하도록 방사선(R.L: Radial Line)에 대하여 원주방향으

로 구퍼지도록 하였다. 또한, 스테이터의 전연입구각(Ain : Angle of Incidence)이 스테이터에 유입되는 공기유입각($\tan^{-1}(U_s/U_z)$)과 같고 후연출구각(Aout:Angle of Projection)은 축선에 대하여 0° 가 되도록 만족된 것을 바람직한 구성으로 포함하고 있다.

- ▷ 상기와 같은 종래의 기술은 축방향에 대한 송풍효율을 향상시킴으로써 저출력 모터의 사용이 가능함으로써 송풍에 소요되는 전력소모량을 줄이고 송풍시 소음의 발생도 억제할 수 있었으나, 상기 스테이터의 후연출구각이 축선에 대하여 0° 이므로 상기 축류팬을 거친 공기는 상기 팬의 축방향인 후방의 엔진측으로 가이드되어 유동하게 되는데, 이때 상기 공기가 엔진측과 충돌하면서 엔진에서 발생하는 고온의 열이 상기 응축기 등의 열교환기쪽으로 역류하는 현상이 발생되어 열교환기의 냉매압력이 상승함에 따라 에어컨 성능이 저하되는 문제가 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- 15> 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 축류팬에 의해 송풍되는 공기의 회전방향속도는 물론 반경방향의 속도까지 축방향으로 전환하여 유도하되 반경방향 및 회전방향으로 확산되도록 유도함으로서, 축방향에 대한 송풍효율을 증대함과 아울러 엔진측과의 직접적인 충돌이 방지됨에 따라 엔진룸에서 발생하는 고온의 열이 응축기 등의 열교환기쪽으로 역류되지 않으므로 에어컨 성능이 향상되는 축류팬 쉬라우드의 스테이터를 제공하는데 있다.

【발명의 구성】

- 36> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 다수의 블레이드를 포함하는 축류팬으로부터 송풍된 공기의 유입각 및 토출각을 제어하는 쉬라우드의 스테이터에 있어서, 상기 스테이터의 전체길이(R) 중 익근에서부터의 일정길이(r)를 제 1 영역부(A)라 하고 나머지를 제 2 영역부(B)

라고 할 때, 상기 제 2 영역부(B)의 후연출구각은 축선을 기준으로 하여 익단으로 갈수록 점차 증가하는 것을 특징으로 한다.

- > 또한, 다수의 블레이드를 포함하는 축류팬으로부터 송풍된 공기의 유입각 및 토출각을 제어하는 쉬라우드의 스테이터에 있어서, 상기 스테이터의 전체길이(R) 중 익근에서부터의 일정길이(r)를 제 1 영역부(A)라 하고 나머지를 제 2 영역부(B)라고 할 때, 상기 제 2 영역부(B)의 전연입구각은 축선을 기준으로 하여 익단으로 갈수록 점차 증가하는 것을 특징으로 한다.
- > 또한, 다수의 블레이드를 포함하는 축류팬으로부터 송풍된 공기의 유입각 및 토출각을 제어하는 쉬라우드의 스테이터에 있어서, 상기 스테이터의 전체길이(R) 중 익근에서부터의 일정길이(r)를 제 1 영역부(A)라 하고 나머지를 제 2 영역부(B)라고 할 때, 상기 제 2 영역부(B)의 전연입구각 및 후연입구각은 각각 축선을 기준으로 하여 익단으로 갈수록 점차 증가하는 것을 특징으로 한다.
- 39> 또한, 상기 제 1 영역부(A)는 상기 스테이터의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0 ~ 0.4 까지이고, 상기 제 2 영역부(B)는 상기 스테이터의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0.4 ~ 1 에 해당하는 것이 바람직하다.
- 40> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- 41> 종래에 있어서와 동일한 부분에 대하여는 동일부호를 부여하여 설명하고, 그 반복되는 설명은 생략한다.
- 42> 도 1 및 도 2는 본발명의 축류팬 쉬라우드 조립체에 관한 것으로, 축류팬(10)과 쉬라우드(30)는 일체로 조립되어 이루어진 구조로 되어 있다.

- > 축류팬(10)은 원환띠 형상의 팬 허브(11)와 상기 팬 허브(11)의 외주를 따라 소정의 간격을 두고 배열된 다수의 블레이드(12)로 구성되며, 쉬라우드(30)는 모터지지링(32), 스테이터(35) 및 하우징(31)으로 구성된다.
- ▷ 축류팬(10)은 도 2에 표현한 바와 같이, 상기 팬 허브(11)와 동심을 이루면서 블레이드(12)들의 익단을 연결고정함으로써 블레이드(12)익단에서의 와류생성을 억제하여 송풍효율을 높이는 팬 밴드(13)가 일체화되어 있다. 상기의 축류팬(10)은 합성수지재로 일체형으로 성형되는 것이 통상적이나 경량의 알루미늄재 등으로 성형하기도 한다.
- 5> 한편, 축류팬(10)의 팬밴드(13)는 전단부가 벨 마우스(Bell Mouth)형으로 확장되어 쉬라우드(30)의 하우징(31)후단으로부터 상류측을 향하여 U자형으로 연장되어 공기유도부(31b)의 전단을 감싸는 공기유입부(13a)를 형성하고 있다.
- 16> 쉬라우드(30)의 하우징(31)은 그 전면이 열교환기의 후면 전체에 걸쳐 접할 수 있도록 직사각형의 형상으로 구성되고, 열교환기 후면과의 사이에 공기유동 공간이 확보되도록 가장자리가 소정의 높이로 돌출되어 있다. 또한 후류측으로 갈수록 축소되면서 후단부에서는 원형의 통풍구(31a)를 형성하여 측단면으로 볼 때 상류측이 넓고 후류측으로 갈수록 좁아지는 벨 마우스의 형태를 가진다.
- 47> 모터 지지링(32)은 상기 하우징(31)의 통풍구(31a) 중앙에 배치되며, 축류팬(10)이 모터(20)와 함께 고정되도록 한다. 상기의 모터 지지링(32)은 축류팬(10)의 팬 허브(11) 및 모터(20)와 같이 원환띠 형상을 갖는다.
- 48> 스테이터(35)는 도 1에서 알 수 있듯이 모터지지링(32)과 하우징(31)사이에 방사방향으로 배치되어 모터지지링(32)을 하우징(31)에 대해 통풍구(31a) 중앙에서 고정/지지 하는 한편,

축류팬(10)으로부터 3 차원 방향으로 송풍되는 공기를 1차원 축방향으로 유도함으로써 축류팬(10)의 송풍효율을 높임과 동시에 송풍소음을 억제하는 역할을 하게된다.

상기의 스테이터(35)에 대하여 보다 상세한 구조는 도 3에 도시되어 있다. 스테이터(35)는 선단에 위치하면서, 공기를 유입하는 역할을 하는 전연부(37)와 상기 전연부(37)로부터 후류측으로 연장되어 형성된 공기유동안내면(38) 및 상기 공기유동안내면(38)의 후단에 위치한 후연부(39)로 이루어진 소정 넓이의 현을 형성하고, 상기의 현이 축방향에 대하여 비스듬이 경사진 채로 만족되어 있기 때문에, 공기유동안내면(38)으로 상기 축류팬(10)이 송풍하는 공기가 원활하게 굴절하여 유동될 수 있게 한다. 또한 본 발명에 따른 스테이터(35)는 원주방향으로 만족되어 있어서, 축류팬(10)이 3 차원 방향으로 송풍하는 공기를 효과적으로 수용하여 축방향으로 변환시킬 수 있다.

30> 한편, 상기 스테이터(35)에는 각각의 스테이터(35)를 연결하여 지지하는 지지체(36)가 일체로 형성되며 상기 지지체(36)를 기준으로 아래에서 설명될 제 1 영역부(A)와 제 2 영역부(B)가 구분된다.

51> 본발명에 따른 스테이터(35)의 형상에 대하여 결정하기 전에, 형상결정에 가장 중요한 인자인 축류팬(10)으로부터 유입되는 송풍공기의 속도를 분석해 보기로 한다.

도 4는 쉬라우드(30) 통풍구(31a) 상에서 중심으로부터 임의의 지점(P)에서의 송풍공기의 속도성분을 나타내고 있다. 송풍공기는 축류팬(10)에 의하여 축방향 속도성분(U_z)과 회전 방향 속도성분(U_{th}) 및 축류팬(10)의 원심력에 의한 반경방향의 속도성분(U_r)을 가지고 유동한다.

> 이와같이, 축류팬(10)에 의해 송풍되는 공기는, 축방향 속도성분(U_z), 회전방향 속도성분(U_{th}) 및 반경방향의 속도성분(U_r)을 필연적으로 갖게되어, 임의의 지점 P에서 송풍되는 공기입자의 실제 속도 벡터 U 는, 도 4에서와 같이 축방향 속도(U_z), 회전방향 속도(U_{th}) 및 반경방향의 속도(U_r)를 합한 값이 된다. 이 공기입자속도 벡터(U)는 회전방향 속도(U_{th}) 및 반경방향의 속도(U_r)를 합한 횡방향속도(U_s)는 축류팬(10) 회전축에 평행한 축선에 대하여 대하여 소정의 각도(θ) ($\theta = \tan^{-1}(U_s/U_z)$)만큼 경사져 있다. 이는 지점 P에서 송풍되는 입자가 횡방향속도(U_s)를 가지고 있어서, 축선에 대하여 축류팬(10)의 회전방향 및 반경방향으로 치우친 방향으로 송풍된다는 것을 의미한다.

4> 상기와 같이 송풍되는 공기입자의 실제 속도 벡터 U 에 대하여 바람직한 스테이터(35)는,

5> 1) 회전방향 속도(U_{th}) 및 반경방향의 속도(U_r)를 합한 횡방향속도(U_s)를 축방향으로 유도하도록 하여 축류팬(10)의 송풍효율을 높이고,

56> 2) 엔진룸에서 발생하는 고온의 열이 응축기등 열교환기쪽으로 역류하는 것을 방지하도록 상기 스테이터(35)를 통과한 공기가 회전방향 및 반경방향으로 확산될 수 있는 형상이 요구된다.

57> 본발명은 상기와 같은 요구에 부응하기 위하여 스테이터(35)의 반경방향의 비율(r/R)에 따라서, 회전축의 중심에 가깝게 위치한 부분은 회전방향 속도(U_{th}) 및 반경방향의 속도(U_r)를 합한 횡방향속도(U_s)를 축방향으로 유도하도록 하여 축류팬(10)의 송풍효율을 높이고, 회전축의 중심으로부터 멀어지는 방향에서는 회전방향 및 반경방향으로 확산되도록 유도하여 공기가 엔진축과 충돌하여 역류되는 현상을 방지하여 에어컨 성능을 향상하는 형상으로 스테이터(35)를 설계하도록 한다.

- ▷ 따라서, 본 발명은 상기와 같은 조건을 만족시키는 스테이터(35)를 얻기 위하여 스테이터(35)를 2개의 영역으로 나누어 고찰하는 것이 바람직하다.
- ▷ 여기서, 상기 스테이터(35)의 전체길이(R) 중 익근에서부터의 일정길이(r)를 제 1 영역부(A)라 하고 나머지를 제 2 영역부(B)라고 할 때, 상기 제 1 영역부(A)는 상기 스테이터(35)의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0 ~ 0.4에 해당하고, 제 2 영역부(B)는 0.4 ~ 1에 해당하는 것이 바람직하다.
- ▷ 즉, 통상적인 실험치에 의하여 축중심에 보다 인접한 상기 제 1 영역부(A)인 대략 $r/R \approx 0.4$ 까지의 범위에서는 공기의 통풍면적이 상대적으로 협소하고, 원심력이 적게 작용하므로, 회전방향 속도(U_{th}) 및 반경방향의 속도(U_r)를 합한 횡방향속도(U_s)속도가 축방향으로 유도하도록 하고, 제 2 영역부(B)인 $r/R \approx 0.4$ 이상의 범위에서는 축중심으로부터 외각으로 멀어짐에 따라 원심력이 크게 작용하므로 횡방향속도(U_s)속도가 축방향뿐만 아니라 회전방향 및 반경방향으로 확산되도록 한다.
- 61> 도 5는 도 3의 I-I에서의 축선(A.L)에 수직한 방향 즉, 배면에서 본 스테이터에서의 공기유동구조를 보인 개략도이다. 상기의 구역에서는 상기와 같이 회전방향 속도(U_{th}) 및 반경방향의 속도(U_r)를 합한 횡방향속도(U_s)가 축방향으로 유도하도록 하여 최대의 효율을 충족시키는 형상이 바람직하다.
- 62> 스테이터(35)는 그 전연선(L.E.L)이 공기의 횡방향 유동을 효과적으로 수용할 수 있도록 횡방향속도(U_s)에 수직하는 각도를 유지한다. 즉, 스테이터(35)의 각 지점에서의 전연선(L.E.L)의 접선이 방사선(R.L)에 대하여 회전방향 속도(U_{th})에 대한 횡방향속도(U_s)의 경사각 θ_s ($\theta_s = \tan^{-1}(U_r/U_{th})$)을 갖도록, 스테이터(35)가 구부러지기 때문에 전체적으로 볼 때 축류팬 블레이드(12)의 회전방향으로 중앙이 만곡된 전향곡률을 가지게 된다.

- > 한편, 제 1 영역부(A)인 $r/R \approx 0.4$ 까지의 범위에서 축류팬 중심으로부터 임의의 지점(P)에서의 송풍효율을 극대화시키는 평단면도가 어떻게 형성되는가를 살펴보기로 한다.
- > 도 6은 상기의 평단면도의 형상을 파악하기 위하여 I-I에서의 축류팬 중심으로부터 임의의 지점(P)에서의 블레이드(12)와 스테이터(35)의 평면도에 대한 개략도이다.
- 5> 여기서, 이해를 돕기 위해, 축선에 대한 스테이터(35)의 전연부(37) 및 후연부(39)에서의 접선의 교차각을 각각 전연입구각(Ain) 및 후연출구각(Aout)이라 한다.
- 6> 스테이터(35)의 공기유동안내면(38)은 전연부(37)를 통하여 횡방향속도성분(U_s)을 가지고 외경방향으로 비스듬히 입사되는 송풍공기를 축방향으로 굴절시키는 역할을 하는 것으로, 전연부(37)에 송풍공기가 평행하게 입사하도록 $A_{in} = B_{out}$ 즉, 전연입구각(Ain : Angle of Incidence)이 전연부(37)로 입사되는 송풍공기의 유입각인 블레이드(12)의 공기 토출각(Bout)과 동일하게 하는 한편, 후연출구각(Aout : Angle of Projection)은 송풍공기가 축방향으로 송풍되도록 0° 즉, 축선(A.L)에 대하여 평행하게 설계된다. 그리고, 전연부(37)와 후연부(39) 사이를 잇는 공기유동안내면(38)은 원호형으로 만족된다.
- 67> 따라서, I-I에서 축중심으로부터 임의의 지점(P)의 스테이터(35)의 전연부(37)에는 그 지점에서 공기입자가 가지는 속도벡터(U)(횡방향속도성분(U_s)과 축방향 속도성분(U_z)의 합성 벡터)가 축선(A.L)과 이루는 토출각 Bout ($\tan^{-1}(U_s/U_z)$)만큼 경사진 방향에서 축류팬(10)의 토출공기가 유입되는데, 상기 각도에 상응하여 스테이터(35)의 전연부(37)도 축선에 대하여 공기토출각(Bout)만큼 비스듬히 A_{in} 각도로 설정되고 후연부(39)는 축선에 평행하게 된다. 또한 전연부(37)와 후연부(39)를 사이의 공기유동안내면(38)은 전연부(37)와 후연부(39)의 법선이 만나는 점(q)를 꼭지점으로 하면서, 상기 점(q)으로부터 전연부(37) 또는 후연부(39)까지 거리를 반지름으로 하는 원과 동일한 곡률을 가진다. 상기의 원호형의 곡률은 공기의 소용돌이를

최소화하여 공기유동안내면(38)을 흐르는 공기의 유동을 보다 매끄럽게 굴절하여 축방향으로 송풍한다.

- > 이상에서 설명한 바와 같이 원심력에 의한 영향이 적게 미치는 축중심에 가까운 제 1 영역부(A)인 대략 $r/R \approx 0.4$ 까지의 범위에서는 스테이터(35)의 구조를 축방향에서 볼 때 축류팬 블레이드(12)의 회전방향으로 중앙이 만곡된 전향곡률을 가지게됨과 동시에 평단면도에서는 공기유동안내면(38)이 만곡된 형태를 가짐으로써, 축류팬(10)이 송풍되는 공기는 전연부(37)에 평행하게 유입된 후 공기유동안내면(38)을 따라 매끄럽게 축방향으로 굴절되어 후연부(39)를 통하여 송풍된다.
- 9> 이와같이 축류팬(10)이 송풍되는 공기가 가지는 회전방향 속도성분(U_{th}) 및 반경방향의 속도성분(U_r)이 스테이터(35)에 의하여 제거된 채로 축방향으로 원활하게 송풍되므로, 송풍공기의 축방향 유동율이 향상되어 결과적으로 축류팬(10)의 송풍효율이 크게 향상된다. 특히, 축류팬(10)이 열교환기 전면에 설치되는 푸셔 타입(Pusher Type)의 경우 송풍되는 공기의 열교환기 방열판에 대한 투과율이 높아서 송풍효율이 더욱 좋다.
- 70> 다음에는 송풍효율 뿐만 아니라 엔진룸으로부터 발생하는 역풍의 영향을 고려해야만이 되는 제 2 영역부(B) 즉, $r/R \approx 0.4$ 이상의 영역에서의 바람직한 스테이터(35) 형상을 고찰해보기로 한다.
- 71> 도 3의 II-II의 영역에서는 회전방향 속도(U_{th}) 및 반경방향의 속도(U_r)를 합한 횡방향속도(U_s)가 대부분은 축방향으로 유도하도록 하는 동시에 회전방향 및 반경방향으로 확산되도록 하여야 한다.

- > 물론 이때 축방향에서 볼 때의 형상은 앞에서 살펴본 I-I 에서와 같이 동일하게 축류팬 블레이드(12)의 회전방향으로 중앙이 만곡된 전향곡률의 형상을 가지게 되며, 평면도의 형상만이 다르게 된다.
- ▷ 따라서, $r/R \approx 0.4$ 이상으로부터 익단까지의 영역에서 축류팬(10) 중심으로부터 임의의 지점(P)에서의 송풍효율을 극대화시키는 평단면도가 어떻게 형성되는가를 살펴보기로 한다.
- ↳ 도 7은 상기의 평단면도의 형상을 파악하기 위하여 II-II에서의 축류팬(10) 중심으로부터 임의의 지점(P)에서의 블레이드(12)와 스테이터(35)의 평면도에 대한 개략도이다.
- 5> 상기 스테이터(35)의 공기유동안내면(38)은 전연부(37)를 통하여 횡방향속도성분(U_s)을 가지고 외경방향으로 비스듬히 입사되는 송풍공기를 축방향으로 굴절시키는 역할을 하는 것으로, 전연부(37)에 송풍공기가 평행한 각도보다 약간크게 입사하도록 한다. 즉 $A_{in}(\theta')$ 를 $B_{out}(\theta)$ 보다 큰 각 즉 $\theta' > \theta$ 이 되게 하여, 전연입구각(A_{in} : Angle of Incidence)이 전연부(37)로 입사되는 송풍공기의 유입각인 블레이드(12)의 공기 토출각(B_{out})보다 크게 형성하고, 후연출구각(A_{out} : Angle of Projection)역시 송풍공기가 횡방향의 성분을 가지도록 소정의 각도(θ)가 되도록 한다. 즉, 축선(A.L)에 대하여 비스듬한 기울기를 가지도록 한다. 그리고, 전연부(37)와 후연부(39) 사이는 곡률반경이 큰 원호형으로 만곡된다.
- 76> 따라서, II-II에서 축중심으로부터 임의의 지점(P)의 스테이터(35)의 전연부(37)에는 그 지점에서 공기입자가 가지는 속도벡터(U)(횡방향속도성분(U_s)과 축방향 속도성분(U_z)의 합성 벡터)가 축선(A.L)과 이루는 토출각 $B_{out}(\tan^{-1}(U_s/U_z))$ 만큼 경사진 방향에서 축류팬(10)의 토출공기가 유입되는데, 상기 각도에 상응하여 스테이터(35)의 전연부(37)도 축선에 대하여 공기토출각(B_{out})보다 큰 각도인 $A_{in}(\theta')$ 로 설정되고 후연부(39) 역시 축선에 대하여 경사진 방향을 가지게 된다.

또한 전연부(37)와 후연부(39) 사이의 공기유동안내면(38)은 전연부(37)와 후연부(39)의 법선이 만나는 점(q)를 꼭지점으로 하면서, 상기 점(q)으로부터 전연부(37) 또는 후연부(39)까지 거리를 반지름으로 하는 원과 동일한 곡률을 가지는데, 상기의 원호형의 곡률은 $r/R \approx 0.4$ 의 부근에서는 작은 곡률을 가지다가 익단으로 갈수록 보다 큰 곡률을 형성하여 익단에서는 거의 무한대를 이루게 된다.

도 8은 본 발명에 따른 스테이터 반경비율(r/R)에 대한 전연입구각 및 후연출구각의 설계인자를 종래와 비교한 그래프이다.

79> 보는 바와 같이, 종래의 후연출구각(Aout)은 0°를 유지하여 축선과 평행함을 알 수 있지만, 본 발명의 후연출구각(Aout)은 제 2 영역부(B)인 스테이터(35)의 반경비율(r/R) 0.4 ~ 1 까지 축선을 기준으로 0° ~ 60°까지 점차 증가하는 것을 알 수 있다.

80> 그리고, 종래의 전연입구각(Ain)은 스테이터의 반경비율(r/R) 0.5 ~ 1 까지 축선을 기준으로 완만하게 증가하여 익단측에서는 60°를 이루는 것을 알 수 있지만, 본 발명의 전연입구각(Ain)은 스테이터(35)의 반경비율(r/R) 0.5 ~ 1 까지 축선을 기준으로 종래 보다 급격하여 점차 증가하여 반경비율(r/R)이 대략 1 에 가까운 익단측에서는 100°가 되는 것을 알 수 있다.

[81] 즉, $r/R \approx 1$ 에 해당하는 스테이터(35)의 익단 부근에서는 전연입구각은 약 100° 를 이루고, 후연출구각은 대략 60° 정도를 가지게 되는 것이다.

<82> 이 상에서 설명한 바와 같이 r/R 의 비율이 커짐에 따라 원심력에 의한 영향이 크게 미치는 축 중심으로부터 점차 멀어지는 $r/R > 0.4$ 으로부터 $r/R \approx 1$ 까지의 범위에서는 스테이터(35)의 구조를 축방향에서 볼 때 축류팬 블레이드(12)의 회전방향으로 중앙이 만곡된 전향곡률을 가지게됨과 동시에 평단면도에서는 공기유동안내면(38)이 점차적으로 기울기가 커지는 만곡된

형태를 이루고, 전연입구각(Ain) 및 후연출구각(Aout)은 점차적으로 증가하기 때문에, 축류팬(10)에 의해 송풍되는 공기는 $r/R \approx 0.4$ 의 부근에서 전연부(37)에 평행하게 유입된 후 공기유동안내면(38)을 따라 매끄럽게 축방향으로 굴절되어 후연부(39)를 통하여 송풍되다가 점차 축방향성분이 감소되고, 횡방향 성분이 증가함으로써, 익단측으로 갈수록 축류팬(10)에 의해 송풍되는 공기의 대부분이 회전방향과 반경방향으로 확산되어 유동하게 되므로, 상기 공기가 축류팬(10)의 후방에 설치된 엔진측과 충돌하지 않고 우회하여 유동하게 되어 엔진측에서 발생하는 고온의 열이 열교환기측으로 역류되는 것을 방지할 수 있게 된다.

- 33> 이상에서 설명한 바와 같이, 본발명에서는 상기 스테이터(35)가 상기 모터지지링(32) 및 하우징(31)과 일체로 형성된 구조에 대해서만 설명하였지만, 여기에 한정되지 않고 상기 스테이터(35)만 분리/제조하여 상기의 모터지지링(32)과 하우징(31)에 별도로 결합할 수도 있음은 물론이다.

【발명의 효과】

- 34> 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 쉬라우드의 스테이터는 반경방향 비율(r/R) 0.4~1 까지 전연입구각 및 후연출구각이 점차적으로 증가하도록 형성함으로써, 송풍효율을 높이는 동시에 엔진으로부터 발생하는 고온의 열이 열교환기로 역류되는 현상이 방지되어 에어컨 성능이 향상 된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

다수의 블레이드(12)를 포함하는 축류팬(10)으로부터 송풍된 공기의 유입각 및 토출각을 제어하는 쉬라우드(30)의 스테이터(35)에 있어서,

상기 스테이터(35)의 전체길이(R) 중 익근에서부터의 일정길이(r)를 제 1 영역부(A)라고 하고 나머지를 제 2 영역부(B)라고 할 때, 상기 제 2 영역부(B)의 후연출구각(Aout)은 축선을 기준으로 하여 익단으로 갈수록 점차 증가하는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 영역부(A)는 상기 스테이터(35)의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0 ~ 0.4 에 해당하는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터.

【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 영역부(B)는 상기 스테이터(35)의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0.4 ~ 1 에 해당하는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터

【청구항 4】

다수의 블레이드(12)를 포함하는 축류팬(10)으로부터 송풍된 공기의 유입각 및 토출각을 제어하는 쉬라우드(30)의 스테이터(35)에 있어서,

【청구항 5】

상기 제 1 영역부(A)는 상기 스테이터(35)의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0 ~ 0.4 에 해당하는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터.

상기 제 2 영역부(B)는 상기 스테이터(35)의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0.4 ~ 1 에 해당하는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터.

상기 제 2 영역부(B)의 전연입구각(Ain)은 상기 스테이터(35)의 전체길이(R)에 대한 반경방향의 비율(r/R)이 대략 0.5 ~ 1 에 해당하는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터.

【청구항 8】

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 스테이터(35)의 제 2 영역부(B)는 공기의 유동을 안내하도록 만족된 공기유동안내면(38)을 갖는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터.

【청구항 9】

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 제 2 영역부(B)의 후연출구각(Aout)은 축선을 기준으로 하여 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 까지 점차 증가되는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터.

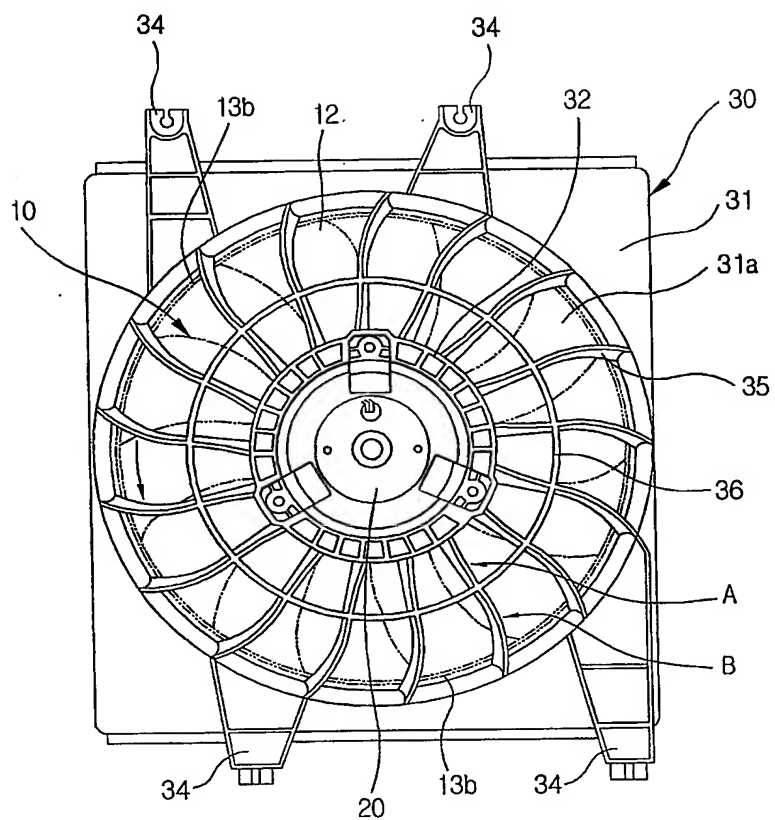
【청구항 10】

제 4 항에 있어서,

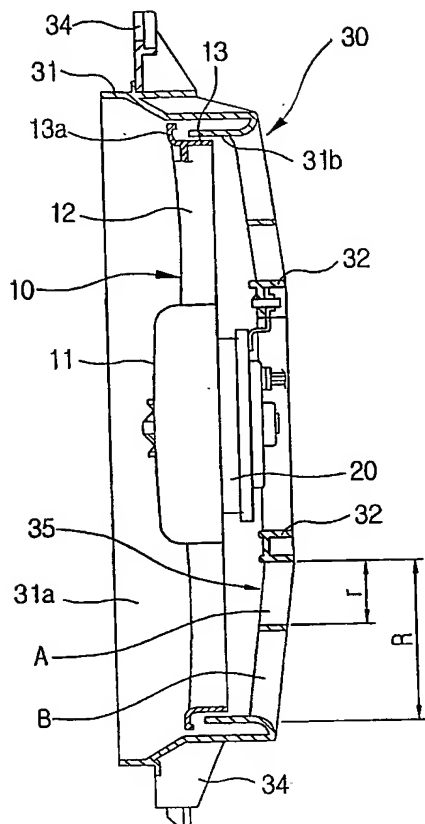
상기 스테이터(35)의 반경방향의 비율(r/R)이 대략 1 에 가까운 익단측에서의 전연입구각(Ain)은 축선을 기준으로 하여 100° 의 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 축류팬용 쉬라우드의 스테이터.

【도면】

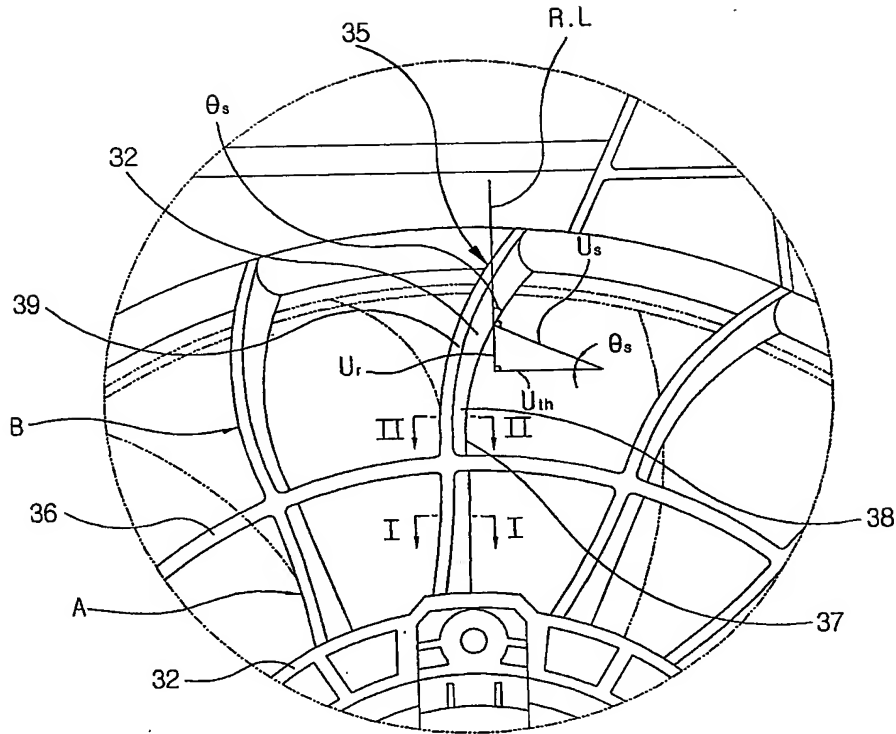
【도 1】



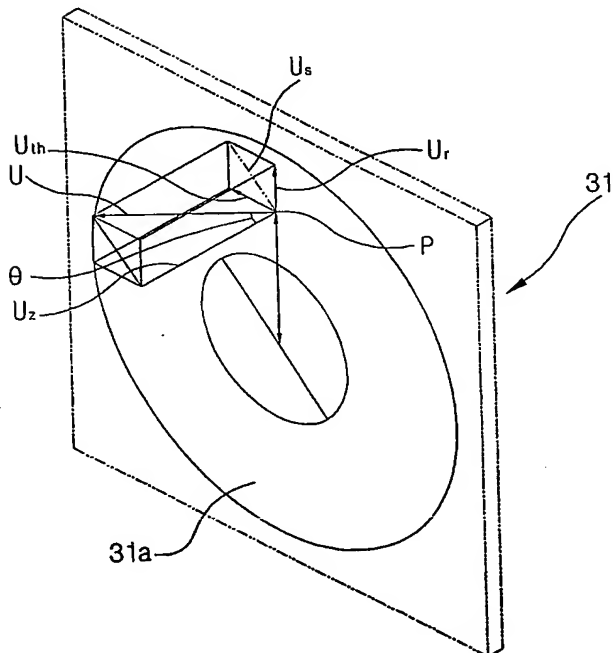
【도 2】



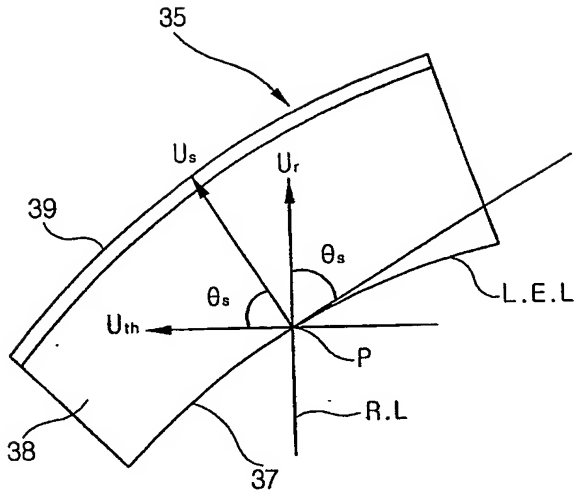
【도 3】



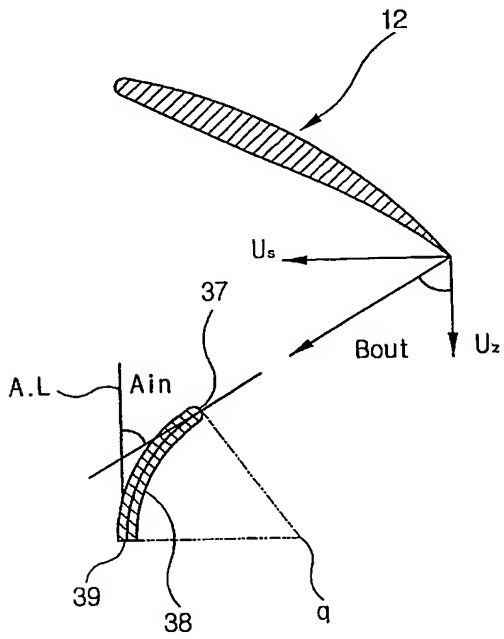
【도 4】



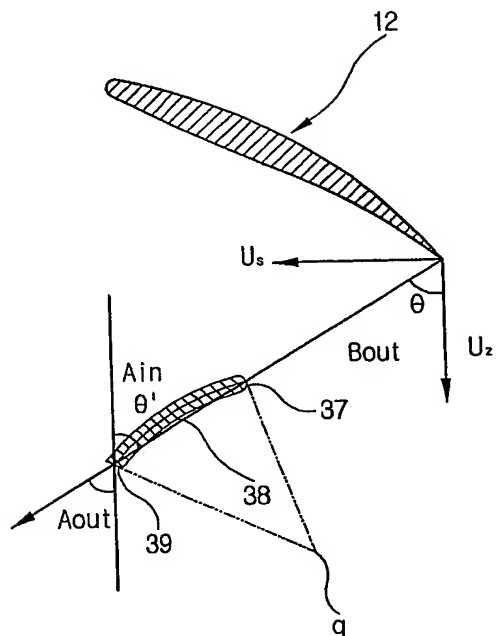
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

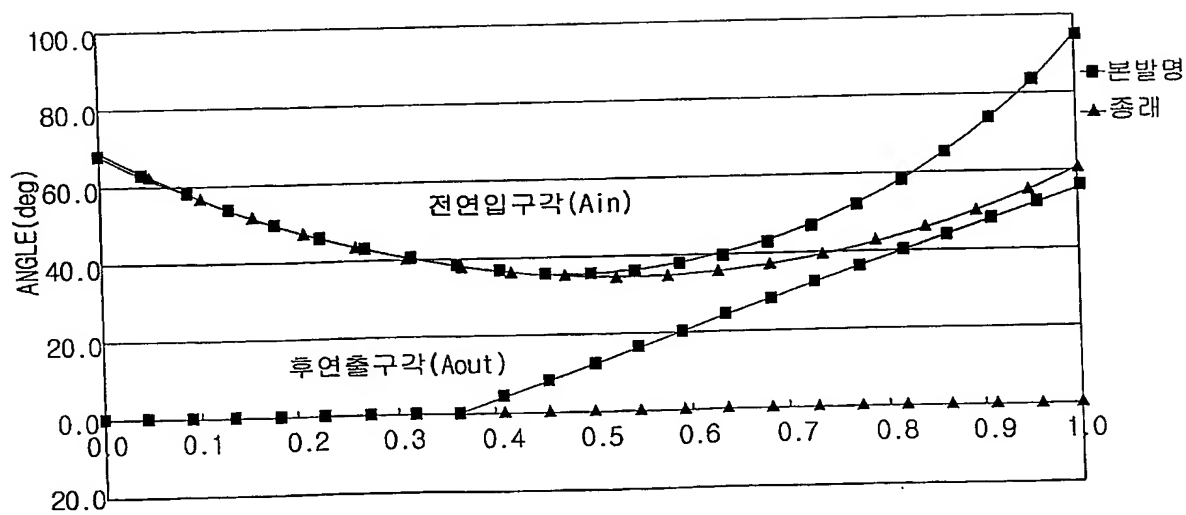


Diagram illustrating a curved structure 120 and a curved member 330. The curved member 330 is shown with a cross-section 331 and a curved surface 332. A vertical line A.L. is shown. The angle between the vertical line A.L. and the curved surface 332 is θ_t . The angle between the vertical line A.L. and the curved member 330 is θ_r . The force vector U_{th} is shown acting on the curved member 330. The force vector U_z is shown acting on the curved member 330.